

المتميز في

# العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

- أكثر من 100 تمرين محلول.
- وضعيات إدماجية محلولة بدقة.

3AM

من إعداد الأستاذة، العصري وهيبة

مطابق لمنهاج الجيل الثاني

دار الكتب العلمية

## الميدان الأول

## المادة و تحولاتها



### المقاطع التعليمية:

- (1) التفاعل الكيميائي كنموذج للتحويل الكيميائي.
- (2) معادلة التفاعل الكيميائي.
- (3) بعض العوامل المؤثرة في التحويل الكيميائي.

## التمرين 20

1 كيف تكشف عن :

أ- غاز الهيدروجين.

ب- غاز الأكسجين.

ج- غاز ثنائي أكسيد الكربون.

2 يشتغل فرن مطبخ بالغاز الطبيعي، الذي يتشكل أساسا من غاز الميثان  $CH_4$ .

أ- اكتب معادلة الاحتراق التام لغاز الميثان في الهواء ووازنها.

ب- علما أن موقدا واحدا يستهلك 40 لتر ( $L$ ) من الميثان خلال نصف ساعة، ما هو حجم غاز الميثان الذي يستهلكه موقدان متماثلان معا خلال ساعة ونصف.

## التمرين 21

◀ في المخبر، بواسطة ميزان الكتروني ووزن ياسر 9,8g من صوف الحديد، ثم قام بوضعه في نهاية سلك مثبت إلى غطاء قارورة زجاجية. بعدها قام بتسخين صوف الحديد بواسطة موقد إلى غاية الاحمرار ثم أدخله في القارورة التي تحتوي على 2L من غاز ثنائي الأكسجين  $O_2$ .

1 - برأيك، ماذا يحدث لصوف الحديد حال إدخالها داخل الأنبوب ؟

2 - ما هي الاحتياطات الأمنية الواجب أن يتخذها ياسر حتى لا تنكسر القارورة الزجاجية جراء انطلاق شظايا التفاعل أثناء التجربة ؟

3 - في جدول، اكتب الأنواع والأفراد الكيميائية المكونة للجملة الكيميائية قبل التحول وبعده.

4 - نمذج التحول الكيميائي الحاصل لصوف الحديد بتفاعل كيميائي.

ب) لاحظ ياسر أن صوف الحديد قد احترق كلياً، جد كتلتي غاز ثنائي الأكسجين المتفاعل وأكسيد الحديد الناتج، علما أن كتلة 1L من غاز ثاني الأكسجين تساوي 1,43g

## التمرين 22

◀ نضع فوق أجورة مزيجاً من برادة الحديد ومسحوق الكبريت، نحرق المزيج بواسطة موقد بنزن، عند نهاية التحول نلاحظ تشكل كبريت الحديد وتبقى كمية من الحديد بينما



يختفي الكبريت تماما.

1 - كيف يمكن التأكد من بقاء الحديد في نهاية التحول ؟

2 - اكتب الصيغة الكيميائية لكبريت الحديد.

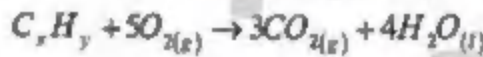
3 - ما هي مواد الحالة الابتدائية ومواد الحالة النهائية ؟

4 - ما هو التفاعل النموذج لهذا التحول ؟

### التمرين 23

◀ يعتبر فحمًا هيدروجينيًا صيفته  $C_xH_y$ . إن احتراقه في غاز ثنائي الأكسجين ينتج

بخار الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون وفق المعادلة التالية:



1 - باستعمال معادلة التفاعل الكيميائي، حدد كلا من  $x$  و  $y$ .

2 - هل حجم ثنائي الأكسجين المتوفر في الجملة الكيميائية له تأثير على نواتج الاحتراق ؟

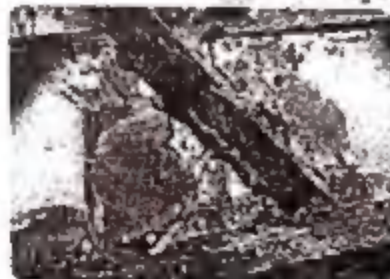
كيف ذلك ؟

3 - كيف يمكنك الكشف على نواتج هذا التحول الكيميائي ؟

### التمرين 24

◀ تبين الصورة جزء من جسر أصابه الصدأ ( أكسيد الحديد الثلاثي  $Fe_2O_3$  ) حيث يتم

التحول مع غاز ثنائي الأكسجين.



1 - حدد مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول وبعده.

2 - اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الموافق.

3 - ما هو العامل المساعد على تسريع عملية الصدأ ؟

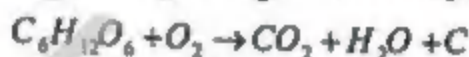
4 - برأيك، لو كان الجسر بمقربة من البحر، كيف يتأثر ؟

5 - ما هي الاحتياطات الواجب اتخاذها للحفاظ على سلامة الجسر مدة أطول ؟

## التمرين 25

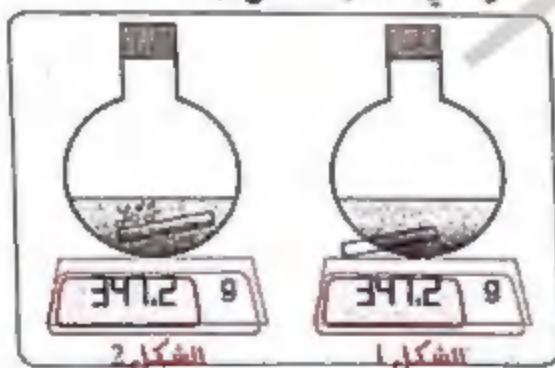
◀ تركت الأم كمية من السكر على النار قصد إذابتها لكنها نسيتهما فذاب السكر، ثم تغير لونه، ثم أخذ بعد ذلك في الاسوداد كما ظهرت في قعر الإناء حبيبات صغيرة من الكربون، وتشكل على الجدار الداخلي للإناء بخار الماء.

- 1 - هل حدث للسكر تحول فيزيائي أم تحول كيميائي؟ علّل.
- 2 - هل المادة المتفحمة الناتجة مختلفة عن السكر أم لها نفس خصائص السكر؟
- 3 - ما هو العامل المؤثر في تغير مادة السكر؟ مع الشرح.
- 4 - وازن معادلة التفاعل الحاصل للسكر مع تحديد الحالة الفيزيائية لكل نوع كيميائي.



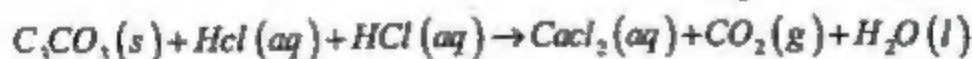
## التمرين 26

◀ في حصة الأعمال المخبرية، تابعت سارة زملاءها في الفوج وهم يستعملون ميزان إلكتروني لوزن قطعة طبشور وقارورة زجاجية فيها حجم معين من محلول حمضي (الشكل 1). وضعوا بعدها قطعة الطبشور في القارورة مع سدها بإحكام وقاسوا بوزنها مجددا. لاحظت سارة أن دلالة الميزان لم تتغير واحتارت في ذلك (الشكل 2).



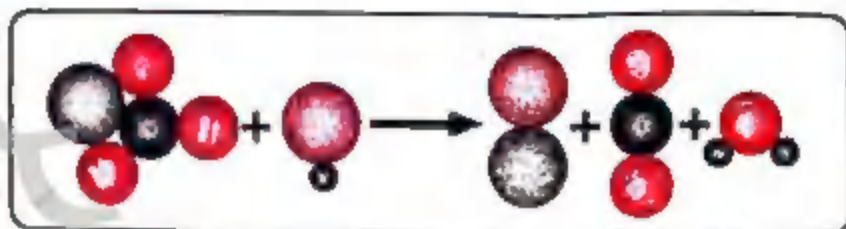
● اشرح لماذا لم تتغير دلالة الميزان.

كتب أحد زملائها على السبورة المعادلة المنذجة للتحول الحادث في القارورة كما يلي:



● برأيك هل المعادلة متوازنة؟ صحح الخطأ إن وجد.

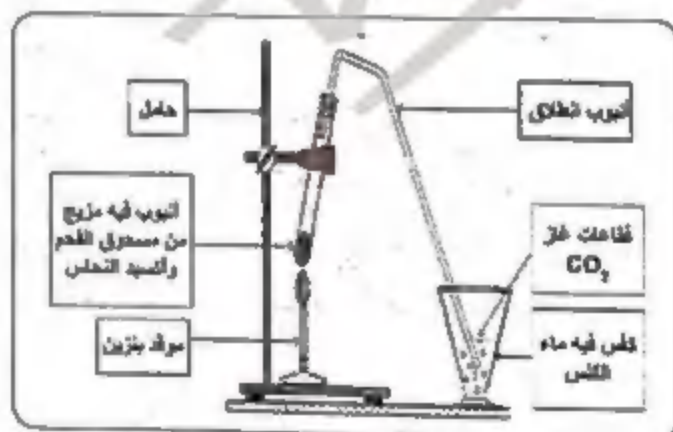
حتى تشرح مسارة التفاعل لزميلتها، استعملت التمثيل بالنموذج المتراص كما يلي:



- 1 هل التمثيل صحيح ؟ ضحح الخطأ إن وجد.
- 2 في جدول، عبر عن التحول الكيميائي بالأنواع الكيميائية وبالأفراد الكيميائية.

### التعريف 27

◀ خلال حصّة الأعمال المخبرية، شاهدت الأستاذ يقوم بتجربة اصطناع النحاس انطلاقاً من تفاعل مسحوق الكربون C الأسود مع أكسيد النحاس CuO أسود اللون كذلك، كما هو موضح في الشكل التالي:



- 1 - صف البروتوكول التجريبي لهذه التجربة.
- 2 - اشرح ما يحدث لرائق الكلس، ما سبب ذلك ؟
- 3 - اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المتمثلة لهذا التفاعل الكيميائي ووازنها.
- 4 - ما هو العامل المؤثر في التفاعل الكيميائي الحادث ؟



## التعريين 28

- ◀ اشكت عاتلة مازن مرارا من دوار يصيبها أثناء السهر في فصل الشتاء، فأرجعه الطبيب إلى المدفأة التي تشتغل بغاز البوتان  $C_4H_{10}$  والقرفة قليلة التهوية.
- 1 - عبر عن احتراق البوتان في هذه الحالة بتحديد المتفاعلات والنواتج، عيانا (بالأنواع الكيميائية) ومجهريا (بالأفراد الكيميائية).
  - 2 - ما سبب هذا الدوار، برأيك؟ كيف يمكن أن تتجنبه هذه العائلة؟
  - 3 - اكتسب المعادلة النمذجة للتفاعل الكيميائي الحادث في حالة وجود وفرة من غاز ثنائي الأكسجين ثم وازنها، مع ذكر الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.
  - 4 - كيف تكشف تجريبيا عن الأجسام الناتجة؟





## التعريين 29

- ◀ في محرك ديزل (Diesel)، يحترق الوقود (الغازول Gazole) في الهواء ويتشكل أساسا بخار الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون.
- إذا اعتبرنا أن الاحتراق تام:
- 1 - حدد مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول وبعده.
  - 2 - استنتج التفاعل الكيميائي النمذج لهذا التحول الكيميائي.
  - 3 - محركات ديزل الحالية ليست ملوثة للبيئة كسابقاتها من القرن الماضي، حيث تطلق 120g من غاز ثنائي أكسيد الكربون في الكيلومتر الواحد من السير.
- برأيك، ما هي كتلة غاز ثنائي أكسيد الكربون التي ينتجها هذا المحرك عند قطع مسافة 20000km.

## التعريين 30


- ◀ لاحظ أحمد تصدأ الباب الحديدي لمنزلهم فتساءل عن كيفية حدوث ذلك فأجابته أمه بأن الصدأ هو دليل على حدوث تآكل في الحديد الذي يضعفه ويسمى أكسيد الحديد الثلاثي وأنه نحول يطرأ على الحديد مع غاز الأكسجين بوجود الرطوبة.

للإجابة عن تساؤلاته، إليك التجربة التالية وساعده على تفسيرها:  
 وضعت 4 مسامير في أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 4 في الظروف الموضحة في الجدول التالي وتركت لفترة:

ماء هواء	ماء نقي + هواء	هواء + كلور الكالسيوم (ممتص للرطوبة)	ماء مالح + هواء
			

- 1 فسر نتائج هذه التجارب؟
- 2 اكتب على صيغة أكسيد الحديد الثلاثي؟
- 3 نمذج التحول الكيميائي الحاصل لمعدن الحديد بمعادلة، مع ذكر الحالة الفيزيائية.
- 4 (أ) حدد العوامل المؤثرة في هذا التفاعل.
- 5 (ب) برأيك، هل هي نفس العوامل التي أثرت في باب منزل أحمد؟
- 6 (ج) اشرح كيف تحفظ باب منزلكم من الصدأ.



A large red diamond is centered on the page, tilted slightly. It is surrounded by decorative red ribbons that swirl around it. The background is white with some faint, light gray curved lines.

# **الجزء الثاني**

## **حلول التمارين**

نحسب أولاً حجم غاز الميثان المستهلك من طرف موقد واحد خلال ساعة ونصف

$$1\text{h } 30\text{ min} = 60\text{ min} + 30\text{ min} = 90\text{ min}$$

$$40\text{ L} \rightarrow 30\text{ min}$$

$$x \rightarrow 90\text{ min}$$

$$x = \frac{90\text{ min} \times 40\text{ L}}{30\text{ min}} = 120\text{ L}$$

الموقد الواحد يستهلك 120 L من غاز الميثان إذن موقدان متماثلان يستهلكان 240 L.

## 21 حل التمرين

1. في حالة إدخال صوف الحديد داخل الأنبوب الذي يحتوي على غاز ثنائي الأكسجين يحدث تفاعل بينهما مشكلاً شظايا صلبة لأكسيد الحديد الثنائي  $\text{FeO}$ .
2. الاحتياطات الأمنية الواجب أن يتخذها يأسر حتى لا تنكسر القارورة الزجاجية جراء انطلاق شظايا التفاعل أثناء التجربة هي: أن لا تكون القارورة باردة.

3. التعبير في جدول عن إحتراق صوف الحديد بغاز ثنائي الأكسجين بالأنواع الكيميائية والأفراد الكيميائية:

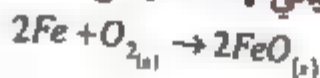
التعبير عن إحتراق صوف الحديد بغاز ثنائي الأكسجين	مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول الكيميائي	مكونات الجملة الكيميائية بعد التحول الكيميائي
الأنواع الكيميائية (عينياً)	غاز ثنائي الأكسجين + صوف الحديد	أكسيد الحديد الثنائي
بالأفراد الكيميائية (مجهرية)	$\text{Fe} + \text{O}_2$	$\text{FeO}$

4. نمذجة التحول الكيميائي الحاصل لصوف الحديد بتفاعل كيميائي:

الجملة الكيميائية الابتدائية (المتفاعلات) → الجملة الكيميائية النهائية (الناتج)



ملاحظة: معادلة التفاعل الكيميائي لهذا التحول مع الموازنة هي :



ب- إيجاد كتلة غاز ثنائي الأكسجين المتفاعل وأكسيد الحديد الناتج :

- كتلة غاز ثنائي الأكسجين :

$$1\ell \rightarrow 1,43g \text{ (غاز ثنائي الأكسجين)}$$

$$2\ell \rightarrow m_{O_2} \text{ (غاز ثنائي الأكسجين)}$$

إذن كتلة غاز ثنائي الأكسجين المتفاعل هو :  $m_{O_2} = 2,86g$

- كتلة أكسيد الحديد الثنائي الناتج :

بما أن الكتلة محفوظة خلال التحول الكيميائي (التفاعل الكيميائي) إذن :

كتلة الجلملة الكيميائية قبل التفاعل الكيميائي = كتلة الجلملة الكيميائية بعد التفاعل

الكيميائي أي : كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

كتلة صوف الحديد + كتلة غاز ثنائي الأكسجين = كتلة أكسيد الحديد الثنائي

$$m_{FeO} = m_{O_2} + m_{Fe}$$

$$m_{FeO} = 2,86 + 9,8$$

$$m_{FeO} = 12,66g$$

إذن: كتلة أكسيد الحديد الثنائي الناتج هو :  $m_{FeO} = 12,66g$

## حل التمرين 22

1- يمكن التأكد من بقاء الحديد في نهاية التحول بتقريب مغناطيس من المزيج فينجذب الحديد نحوه.

2- الصيغة الكيميائية لكبريت الحديد هي  $FeS$ .

3- مواد الحالة الابتدائية هي : برادة الحديد ومسحوق الكبريت أما مواد الحالة النهائية هي : كبريت الحديد وبرادة الحديد.

4- التفاعل النموذج لهذا التحول هو :  $Fe + S \rightarrow FeS$

## حل التمرين 23

1. تحديد قيم كلا من  $x$  و  $y$  :

لموازنة معادلة كيميائية يجب تحقيق مبدأ انحفاظ الكتلة (مبدأ انحفاظ الذرات) أي :



عدد ونوع ذرات الجلملة الكيميائية قبل التفاعل تساوي عدد ونوع ذرات الجلملة الكيميائية بعد التفاعل:

(عدد ونوع ذرات المتفاعلات تساوي عدد ونوع ذرات النواتج)

$$y = 4 \times 2 = 8, x = 3$$

وبالتالي:  $C_3H_8$  وهو غاز البرويان.

2. حجم ثنائي الأكسجين المتوفر في الجلملة الكيميائية له تأثير على نواتج الاحتراق، فإذا كان غاز ثنائي الأكسجين موجود بوفرة فالاحتراق يكون تاما لغاز البرويان ونواتجه هو: غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء.

- وإذا كان غاز ثنائي الأكسجين غير موجود بوفرة (موجود بقلّة) فالاحتراق يكون غير تاما لغاز البرويان ونواتجه هو: غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء والنفحم وغاز أحادي أكسيد الكربون.

3. يمكن الكشف على نواتج هذا التحول الكيميائي (احتراق تام لغاز البرويان بغاز ثنائي الأكسجين)

- غاز ثنائي أكسيد الكربون: يكشف تجريبيا برائق الكلس الذي يتعكر بوجوده.  
- بخار الماء: لما يتكاثف يكشف تجريبيا بكبريتات النحاس البيضاء الذي يزرق بوجوده.

## حل التمرين 24

1. مكونات الجلملة الكيميائية:

قبل التحول: الحديد وغاز ثنائي الأكسجين.

بعده: أكسيد الحديد الثلاثي.

2. معادلة التفاعل الكيميائي الموافق:



3. العامل المساعد على تسريع عملية الصدأ هو الرطوبة.

4. لو كان البحر بمقربة من البحر، يتأثر أكثر بسبب الملح.

5. الاحتياطات الواجب اتخاذها للحفاظ على صحة البحر مدة أطول هي تنظيف

ثم طليه بمادة مانعة للصدأ أو تغطيته بمزيج من الحديد ومعدن آخر (كالتصدير مثلا وهو ما نجده في علب المصبرات من طماطم ومري).

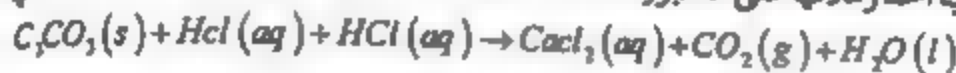
## 25 حل التمرين

- 1 - حدث للسكر تحول كيميائي لظهور مواد جديدة تختلف عن المادة الأولية (السكر).
- 2 - المادة المتفحمة (الفحم) مختلفة عن السكر.
- 3 - العامل المؤثر هو درجة الحرارة لأن زيادة ارتفاع درجة الحرارة يغير من طبيعة التواجد.
- 4 - موازنة معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل للسكر مع تحديد الحالة الفيزيائية لكل نوع كيميائي بتطبيق مبدأ انحفاظ المادة نجد :



## 26 حل التمرين

- 1 - شرح لماذا لم تتغير دلالة الميزان:  
بأن التحويل هو تحول كيميائي وبالتالي الكتلة محفوظة.  
كتب أحد زملائها على السبورة المعادلة النمذجة للتحول الحادث في القارورة كما يلي:



- 2 - المعادلة غير متوازنة.



- 3 - التمثيل غير صحيح.

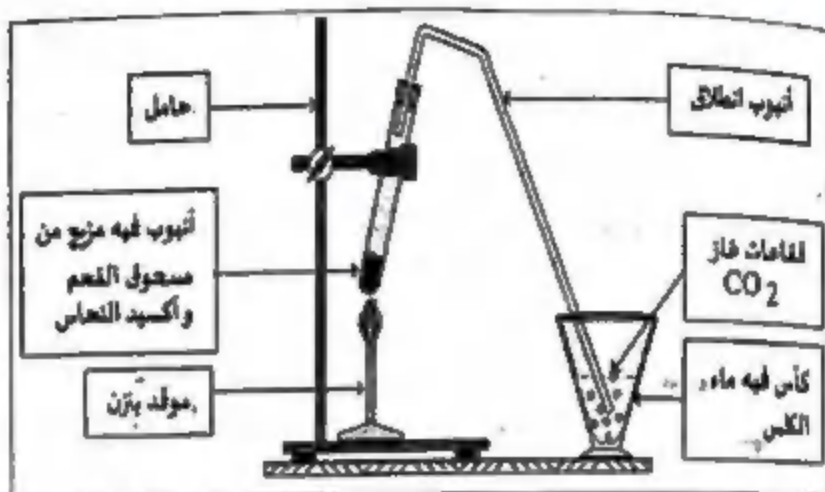


- 4 - التعبير عن التحول الكيميائي بالأنواع الكيميائية وبالأفراد الكيميائية:

التعبير عن التحول الكيميائي	مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول الكيميائي	مكونات الجملة الكيميائية بعد التحول الكيميائي
عيانيا بالأنواع الكيميائية	الطباشير + حمض كلور الهيدروجين	غاز ثنائي أكسيد الكربون بخار الماء كلور الصوديوم المنحل في الماء
مجهريا بالأفراد الكيميائية	$CaCO_3 + HCl$	$CaCl_2$ $H_2O$ $CO_2$

## حل التمرين 27

1. وصف البروتوكول التجريبي لهذه التجربة:

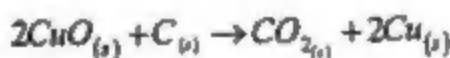


- أخلط جيدا داخل الهاون مسحوق الكربون مع أكسيد النحاس.
- صب الخليط في أنبوب اختبار بارتفاع 5cm تقريبا، ثم سد الأنبوب بالسدادة المزودة بأنبوب انطلاق.
- املا الكأس بماء الكلس.
- سخن بعذر لفترة طويلة الخليط باستعمال موقد بنزن، وأغمر في الوقت نفسه نهاية أنبوب الإنطلاق في ماء الكلس.

2. وصف ماذا يحدث لرائق الكلس مع ذكر السبب:

بتعكر رائق الكلس نتيجة إنطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون  $CO_2$ .

3. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي المنتمجة لهذا التفاعل الكيميائي مع الموازنة:



4. العامل المؤثر في التفاعل الكيميائي الحادث هو عامل درجة الحرارة.

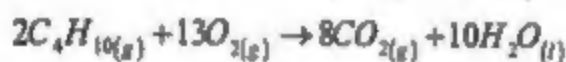
## حل التمرين 28

1. التعبير عن احتراق البوتان في هذه الحالة بتحديد المتفاعلات والنواتج، عيانا (بالأنواع الكيميائية) ومجهريا (بالأفراد الكيميائية):



التعبير عن: احتراق البوتان	مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول الكيميائي	مكونات الجملة الكيميائية بعد التحول الكيميائي
هيايا بالأنواع الكيميائية	غاز ثنائي الأوكسجين + غاز البوتان	غاز ثنائي أكسيد الكربون الماء
معجريا بالأفراد الكيميائية	$C_4H_{10} + O_2$	$H_2O + CO_2$

2. سبب الدور هو انطلاق غاز أحادي أكسيد الكربون جراء الاحتراق غير التام لغاز البوتان. لكي تتجنب العائلة هذا المشكل عليها بالتهوية حتى وقت تشغيل المدفئة (ولو كان الجو باردا) وذلك بفتح النافذة جزئيا، كما أن عليها تفحص المدفئة لتعقب أي انسداد في فتحات التهوية بها أو احتمال تسرب غاز البوتان منها.
3. كتابة المعادلة المنمذجة للتفاعل الكيميائي الحادث في حالة وجود وفرة من غاز ثنائي الأوكسجين ثم موازنتها، مع ذكر الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والناتج:



4. تكشف تجريبا عن الأجسام الناتجة :

يكشف تجريبا عن غاز ثنائي أكسيد الكربون برائق الكلز الذي يتعكر بوجوده، أما الماء فهو ينتج سائلا من هذا التحول ولكنه سرعان ما يتبخر بفعل الحرارة الناتجة عن هذا التحول الكيميائي، بخار الماء الناتج يتكاثف على الأسطح الباردة التي تعترضه.

### حل التمرين 29

◀ في محرك ديزل (Diesel)، يحترق الوقود (الغازول Gazole) في الهواء ويتشكل أساسا بخار الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون.

1. تحديد مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول وبعده بالأنواع:

- مكونات الجملة الكيميائية قبل التحول الكيميائي هي:

■ الغازول (الوقود).

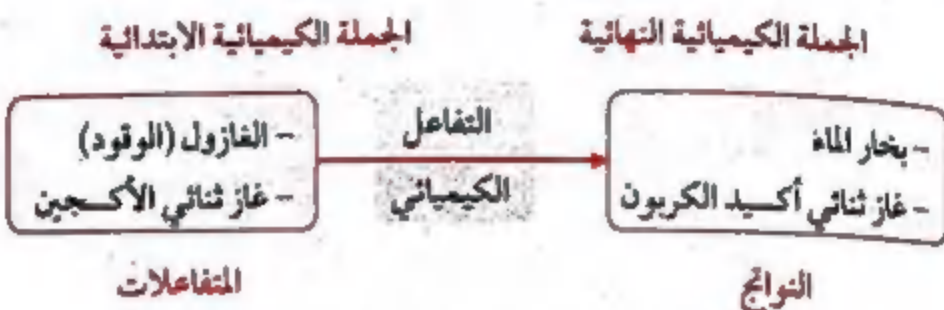
■ غاز ثنائي الأوكسجين.

■ غاز ثنائي الأزوت.

- مكونات الجملة الكيميائية بعد التحول الكيميائي هي:

- بخار الماء.
- غاز ثنائي أكسيد الكربون.
- غاز ثنائي الأزوت.

2. استنتاج التفاعل الكيميائي النموذج لهذا التحول الكيميائي:



3. حساب كتلة غاز ثنائي أكسيد الكربون الناتجة عن هذا المحرك عند قطع مسافة 20000km في السنة. بما أن المحرك ينتج 120g من غاز ثنائي أكسيد الكربون عند قطع مسافة 1km إذن :

$$\begin{array}{lcl}
 \text{(من غاز ثنائي أكسيد الكربون)} & 120\text{g} & \xrightarrow{1\text{km}} \text{(من السير)} \\
 \text{(من السير)} & 20000\text{km} & \xrightarrow{\quad} m
 \end{array}$$

$$m = \frac{20000 \times 120}{1} \quad \text{ومنه:}$$

$$m = 2400000 \quad \text{أي:}$$

$$m = 2400000\text{g} = 2400\text{Kg} \quad \text{لدينا:}$$

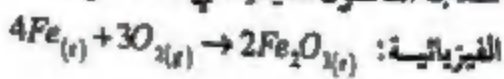
وبالتالي كتلة غاز ثنائي أكسيد الكربون التي ينتجها محرك ديزال عند قطعه لمسافة 20000km هي 2400kg .

### حل التمرين 30

1. تفسير التجارب:

- في الأنبوسين 2 و 4 المسامران لم يصدأ لغياب الأكسجين (رغم وجود الماء في 4)
- في الأنبوسين 1 و 3 المسامران أصيبا بالصدأ والأنبوب 1 أكثر لوجود الملح.
2. صيغة أكسيد الحديد الثلاثي:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

3. نمذجة التحول الكيميائي الحاصل لمعدن الحديد بمعادلة، مع ذكر الحالة



الفيزيائية:

4.

أ- العوامل المؤثرة في هذا التفاعل: الرطوبة - الهواء - الملوحة.

ب- هي نفس العوامل التي أثرت في باب منزل أحمد ما عدا الملح.

ج- يحفظ الباب بعزله عن الهواء والرطوبة والملوحة ويتم ذلك بطلب بطلاء

مقاوم لهذه العوامل.